

(43) Date of publication of application: 22.05.98

G11B 7/09
G11B 7/085

(71) Applicant: **VICTOR CO OF JAPAN LTD**

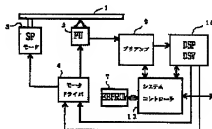
(72) Inventor: UEKI YASUHIRO

an optimum table value is set to correspond to the measured value.

COPYRIGHT: (C)1998.JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a waiting time at the time of start up by performing optimizing processing of servo control of a layer to be reproduced on a medium having plural recording layers first, storing this reproducing data in a memory means and afterward performing the optimizing processing on another layer during reproducing execution of reading this reproducing data.

SOLUTION: In addition to normal system control, the kind of a disk is discriminated, and also an amplitude of signal from a preamplifier 9 is measured, and a tap gain of a transversal filter incorporated in the preamplifier 9 is adjusted to be optimized and set by a system controller 11 with operation of a CPU. When once the optimizing control is performed, its data is stored in an EEPROM 7. When reproduction is commenced, the necessary data is read out of the EEPROM 7, and is transferred to the preamplifier 9 and a digital servo control circuit (DSV) 10. Subsequently, a quantity of reflected light is detected, and based on this detection, the kind of the disk is discriminated. Then,



特開平10-134375

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int. Cl.⁶ 識別記号
G 1 1 B 7/09
7/085

F I
G 1 1 B 7/09
7/085 A
B

審査請求 未請求 請求項の数17 F D (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願平8-299473

(22) 出願日 平成8年(1996)10月23日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72) 発明者 植木 泰弘

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

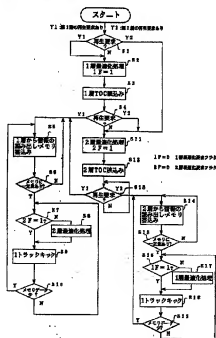
(74) 代理人 弁理士 二瓶 正敏

(54) 【発明の名称】 光ディスク再生装置及び光ディスク再生装置のサーボ制御の最適化方法

(57) 【要約】

【課題】 光ディスク再生装置のサーボ制御の最適な状態を迅速かつ的確に得る上で、複数の記録層を有するディスクの場合にも起動時に待ち時間を少なくし、また通常再生時にも再生を中断することなく急激な温度変化などに対応可能とする。

【解決手段】 サーボ制御手段における制御を各層について最適化するように再調整し、装置の起動時に全層についての最適化処理を行うのではなく、再生を行う層についてまず最適化処理を行い、その再生データをいったんメモリに格納した後、これを読み出して再生を実行中に、すなわち光ヘッドが待機状態のときに、他の層についての最適化処理を実行する。最適化処理は再生信号の周波数特性又はジッタを測定し、再生信号の通過するトランスバーサルフィルタのゲインを最適化することにより行う。また、光ディスク再生装置自体又は光ディスクの物理的状态を検出し、最適化処理が必要である場合、待機状態のときに、各層についての最適化処理を実行する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変換手段と、前記光ヘッドのトラックング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、

前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、

かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の品質を検出する信号品質検出手段と、前記信号品質検出手段で検出された信号品質に応じて前記光ヘッドの出力信号の品質を最適化する手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項2】 前記再生信号の品質として、前記再生信号のジッタ又は周波数特性を検出し、前記光ヘッドの出力信号の品質を最適化するために、その周波数特性を最良とする請求項1記載の光ディスク再生装置。

【請求項3】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変換手段と、前記光ヘッドのトラックング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、

前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、

かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、前記再生信号の振幅を得る第1エンベロープ生成手段と、前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第2エンベロープ生成手段と、前記第1及び第2エンベロープ生成手段で得られた振幅両者を比較する比較手段と、

前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項4】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、

前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層から所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外での記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、

かつ前記最適化手段が、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、

前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、

前記測定手段で測定されたジッタを所定値と比較する比較手段と、

前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項5】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、

前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層から所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外での記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、

かつ前記最適化手段が、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、

前記再生信号の振幅を得る第1エンベロープ生成手段と、
 前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第2エンベロープ生成手段と、
 前記第1及び第2エンベロープ生成手段で得られた振幅をそれぞれ記憶する第1記憶手段と、
 前記第1記憶手段に記憶された振幅同志を比較するための演算手段と、
 前記演算手段による演算結果を記憶する不揮発性第2記憶手段と、
 前記第2記憶手段に記憶された前記演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、
 有することを特徴とする光ディスク再生装置。
 【請求項6】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、
 前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、
 前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、
 前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外に記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ

手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、
 かつ前記最適化手段が、
 前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、
 前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、
 前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、
 前記測定手段で測定されたジッタを記憶する第1記憶手段と、
 前記第1記憶手段に記憶されたジッタを所定値と比較する比較手段と、
 前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、
 有することを特徴とする光ディスク再生装置。
 【請求項7】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、
 前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、
 前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、
 前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、
 前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第1層について前記待機状態のときに前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外に前記待機状態のときに前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装

置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、

かつ前記最適化手段が、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の品質を検出する信号品質検出手段と、

前記信号品質検出手段で検出された信号品質に応じて前記光ヘッドの出力信号の品質を最適化する手段とを、

有することとを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項8】 前記再生信号の品質として、前記再生信号のジッタ又は周波数特性を検出し、前記光ヘッドの出力信号の品質を最適化するために、その周波数特性を最良とする請求項1記載の光ディスク再生装置。

【請求項9】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラック制御及び／又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、

前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、

前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第1層について前記待機状態のときに前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記待機状態のときに前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、

かつ前記最適化手段が、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、

前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段

と、

前記再生信号の振幅を得る第1エンベロープ生成手段と、

と、

前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第2エンベロープ生成手段と、

前記第1及び第2エンベロープ生成手段で得られた振幅同志を比較する比較手段と、

前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することとを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項10】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラック制御及び／又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、

前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、

前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第1層について前記待機状態のときに前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記待機状態のときに前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、

かつ前記最適化手段が、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、

前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、

前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、
前記測定手段で測定されたジッタを所定値と比較する比較手段と、
前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項11】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラックキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、

前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、
前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、
前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、

前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第1層について前記待機状態のときに前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記待機状態のときに前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、

かつ前記最適化手段が、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、
前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、

前記再生信号の振幅を得る第1エンベロープ生成手段と、
前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第2エンベロー

ープ生成手段と、

前記第1及び第2エンベロープ生成手段で得られた振幅をそれぞれ記憶する第1記憶手段と、

前記第1記憶手段に記憶された振幅同志を比較するための演算手段と、

前記演算手段による演算結果を記憶する不揮発性第2記憶手段と、

前記第2記憶手段に記憶された前記演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項12】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラックキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、

前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、
前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、
前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、

前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第1層について前記待機状態のときに前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記待機状態のときに前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、

かつ前記最適化手段が、

前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、
前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、

前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、

前記測定手段で測定されたジッタを記憶する第1記憶手段と、

前記第1記憶手段に記憶されたジッタを所定値と比較する比較手段と、

前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、

有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項13】 前記光ディスク再生装置自体又は光記録媒体の物理的状態を検出する物理的状態検出手段と、前記物理的状態検出手段により検出された物理的状態を基準値あるいは、前記物理的状態の時間的に前の値と比較する比較手段と、

前記比較手段及び前記待機状態検出手段に 대응し、検出された前記物理的状態が前記基準値を超えるかあるいは、前記物理的状態の時間的に前の値に対して所定値以上の差を有することとなったときは、前記光ヘッドが前記待機状態のときには、前記サーボ制御手段における制御を前記各記録層について最適化すべく前記最適化手段を制御する第2制御手段とを、

更に有する請求項7ないし12のいずれか1つに記載の光ディスク再生装置。

【請求項14】 前記光ディスク再生装置自体に電源が投入された後の経過時間を計測する時間計測手段と、前記時間計測手段により計測された経過時間を基準値と比較する比較手段と、前記比較手段及び前記待機状態検出手段に 30 対し、計測された前記経過時間が前記基準値を超えたときは、前記光ヘッドが前記待機状態のときに、前記サーボ制御手段における制御を前記各記録層について最適化すべく前記最適化手段を制御する第2制御手段とを、更に有する請求項7ないし12のいずれか1つに記載の光ディスク再生装置。

【請求項15】 再生されたデータについてエラー訂正処理を行うエラー訂正手段と、前記エラー訂正手段において発生するエラー信号数をカウントする計数手段と、

前記計数手段によりカウントされた前記エラー信号数を基準値と比較する比較手段と、

前記比較手段及び前記待機状態検出手段に 40 対し、カウントされた前記エラー信号数が前記基準値を超えたときは、前記光ヘッドが前記待機状態のときに、前記サーボ制御手段における制御を前記各記録層について最適化すべく前記最適化手段を制御する第2制御手段とを、更に有する請求項7ないし12のいずれか1つに記載の光ディスク再生装置。

【請求項16】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光

ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有する光ディスク再生装置のサーボ

10 制御の最適化方法であって、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断するステップと、

前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層についてサーボ制御の最適化処理を実行するステップと、

前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、

前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化処理を実行するステップと、

前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層からの情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、

前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化処理を実行するステップと、

30 前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、

前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化処理を実行するステップと、

前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップとを有し、かつ前記最適化処理を実行するステップと、

前記光ヘッドにフォーカスサーボ制御を行うステップと、

前記光ヘッドにトラッキングサーボ制御を行うステップと、

前記の再生信号の品質を最良にするステップと、

前記再生信号の振幅を得るステップと、

前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタリングステップと、

前記フィルタリングステップで抽出された最高周波数帯域の出力信号の振幅を得るステップと、

得られた振幅をそれぞれ記憶するステップと、
前記記憶された振幅同志を比較するために演算する演算ステップと、

前記演算ステップで得られた演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成するステップとを、

有する光ディスク再生装置のサーボ制御の最適化方法、

【請求項17】 ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有する光ディスク再生装置のサーボ制御の最適化方法であって、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断するステップと、

前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層についてサーボ制御の最適化処理を実行するステップと、

前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、

前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化処理を実行するステップと、

前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなつたときは、前記第1層からの情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、

前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化処理を実行するステップと、

前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、

前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化処理を実行するステップと、

前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなつたときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップとを有し、かつ前記最適化処理を実行するステップが、

前記光ヘッドにフォーカスサーボ制御を行うステップ

と、

前記光ヘッドにトラッキングサーボ制御を行うステップと、

と、

前記の再生信号の品質を最良にするステップと、

前記再生信号のジッタを測定するステップと、

測定されたジッタを記憶するステップと、

前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化せしめるステップと、

前記再生信号のジッタを再度測定するステップと、

前記最初に測定されたジッタと後に測定されたジッタとを比較するステップと、

前記比較の結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御ステップとを、

有する光ディスク再生装置のサーボ制御の最適化方法、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディスク状の記録媒体に対して信号を記録／再生する光ディスク記録／再生装置又は光ディスク再生装置に関し、特に記録／再生ヘッドのサーボ制御機構に対する適切な制御を行うとともに光ピックアップからの再生信号の最適化に関し、具体的にはDVD（デジタルビデオディスク又はデジタルバーサタイルディスク）に代表される、複数の記録層にデータを記録することができるディスクに対してデータを所定のブロック時間単位で記録、再生する情報記録再生装置の最適化制御に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、この種の情報記録再生装置では、光ヘッドのトラッキング制御とフォーカス制御が行われ、記録時及び再生時にデータを正確に書き込み、また読み出すようにしている。かかる制御はいわゆるサーボ制御回路により光ヘッドを制御することにより行われている。光ヘッドのトラッキング制御に用いるトラッキングエラー信号を生成する方法としては、3ビーム法と位相差法（位相差検出法：DPA法）が一般に採用されている。これらの方法は例えばオーム社発行の「コンパクトディスク読本」pp134-138（昭和57年）や特開昭61-230637号公報などに示されている。ディスク状の光記録媒体としては種々のものが開発されているが、直径12cmのディスクとしては、いわゆるCD（コンパクトディスク）の他に、CD-ROM、ビデオCD、DVD（デジタルバーサタイルディスク）など複数種類が実用化されている。

【0003】 これらの光記録媒体の中で、DVDは信号記録密度が高い。DVDの記録信号を光ヘッドで読み出して得られるEFM+再生信号の3Tから14Tまでの波長の信号中、3Tの波長の信号の再生振幅は14Tの波長の信号の再生振幅の再生振幅の25%程度になる。そこで、波形等値イコライザにより高域信号の周波数特

性を持ち上げて、信号のジッタを改善している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ディスクのビットの形状、光ピックアップの光学周波数特性、1V変換アンプ、演算アンプなどの周波数特性が温度変化や経時変化の影響によりインシナル時から変化してしまう。よって、製造された複数の光ディスク再生装置の中には各部の状態がばらついたものが生じることがある。光ディスク記録/再生装置や光ディスク再生装置の使用環境の物理的変化や、ディスクの不均一性に対応して、トラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号のオフセット、バランス、ゲインなどを再調整しようとする、従来の手法では、いったん光ディスク記録/再生装置や光ディスク再生装置を停止し、記録又は再生状態から解除しなければならず、したがって記録又は再生中に光ディスク記録/再生装置や光ディスク再生装置の使用環境が急激に変化したような場合には対応することができなかった。たとえば外気温が -30°C であり、かかる雰囲気におかれたディスクを $+25^{\circ}\text{C}$ の屋内に持ち込み、光ディスク記録/再生装置や光ディスク再生装置に装填したような場合には、記録又は再生開始当初に自動的かつ適切に設定されたトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号のオフセット、バランス、ゲインが時間の経過とともに変化し、ある時間の経過時点、すなわちディスクの温度がある程度上昇した時点でサーボ制御が不能となることがある。

【0005】本発明者は本発明に先立って、上記従来の問題点に鑑み、光ディスク記録/再生装置又は光ディスク再生装置自体の物理的状態の変化又は光記録媒体の不均一性であっても、光ディスク記録/再生装置又は光ディスク再生装置自体を停止することなく、すなわち記録、再生を中断することなく、トラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号のオフセット、バランス、ゲインを迅速かつ的確に再調整することができる光ディスク記録/再生装置を開発し、特許出願を行っている（特願平7-31514号）。この先願に開示された発明の一つの態様では上記従来の問題を解決するために、光ディスク記録/再生装置自体又は光記録媒体の物理的状態を検出し、検出された物理的状態を基準値あるいは、その物理的状態の時間的に前の値と比較し、光ヘッドが光ディスクに対して記録又は読み出し中であるか待機状態であるかを検出し、トラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号のオフセット、バランス、ゲインの少なくとも一つについて再調整が必要となるときは、光ヘッドが光ディスクに対して光ヘッドが待機状態のときに、サーボ制御手段における制御を最適化するよう再調整するようにしている。

【0006】また、この先願に開示された発明の他の態様では上記従来の問題を解決するために、光ディスク記録/再生装置自体に電源が投入された後の経過時間を計

測し、計測された経過時間を基準値と比較し、光ヘッドが光ディスクに対して記録又は読み出し中であるか待機状態であるかを検出し、トラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号のオフセット、バランス、ゲインの少なくとも一つについて再調整が必要となるときは、光ヘッドが待機状態のときに、サーボ制御手段における制御を最適化するよう再調整するようにしている。

【0007】また、この先願に開示された発明のさらに他の態様では上記従来の問題を解決するために、光ディスク再生装置のエラー訂正手段において発生するエラー信号をカウントし、カウントされたエラー信号数を基準値と比較し、光ヘッドが光ディスクに対して読み出し中であるか待機状態かを検出し、カウントされたエラー信号数が基準値を超えたときは、トラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号のオフセット、バランス、ゲインの少なくとも一つについて再調整が必要と判断して、光ヘッドが待機状態のときに、サーボ制御手段における制御を最適化するよう再調整するようにしている。なお、「光ディスク記録/再生装置」とは、光ディスク記録機能と光ディスク再生機能の一方又は双方を有するディスク装置を意味するものとする。

【0008】この先願に開示された発明により、ディスクの記録層が1層のときは必要に応じてサーボ制御の最適化処理が行われるが、DVDなどのように記録層が2層あるいはそれ以上の複数層設けられている、フォーカス制御は各層毎に行う必要があり、また記録層毎にデータの記録密度が異なっていれば、トラックピッチや反射率が異なり、トラッキング制御とフォーカス制御における最適化処理も各層毎に行う必要がある。このように各層の記録態様の差異などに起因して、それぞれに適合したピックアップや信号処理回路部分を選択して、最適化処理を行う必要があり、そのために要する調整時間が1層当たり1秒間とすると、2層で2秒、n層でn秒となり、たとえば装置の起動時や、ディスクの交換・破壊後に全層についてこの調整を行うと、再生装置では再生開始までに待機待ちしなければならないこととなる。また、温度変化などの要因により最適化処理が必要とされるとき、例えば第1層を再生中に第1層と第2層の双方について最適化処理を実行すると、第1層の再生に中断を生じることがあり、不都合である。

【0009】したがって、本発明はディスクに複数の記録層が設けられている場合にも、起動時（ディスクの交換・装填時を含む）の待ち時間を短くして、所望の最適化処理を行うことができる光ディスク再生装置及び光ディスク再生装置のサーボ制御の最適化方法を提供することを第1の目的とする。また、本発明はディスクに複数の記録層が設けられている場合にも、通常再生時に例えば温度変化などの要因により最適化処理が必要となるときは、再生中に中断などを生じない所望の最適化処理を行うことができる光ディスク再生装置及び光ディスク

再生装置のサーボ制御の最適化方法を提供することを第2の目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、本発明では最適化処理を起動時に先行に当たり、全層について連続的に最適化処理を実行するのではなく、当面必要な情報の記録されている層について最適化処理を行い、その層からの情報を一定量読み出してメモリに格納し、この情報を読み出して再生を行い、メモリに情報が所定量以上ある間、すなわち光ヘッドが待機中に他の層について最適化処理を行うようにしている。最適化処理として、本発明の1つの態様では再生R/F信号とR/F3T信号のエンベロープ検出器を設けて周波数特性を検出し、これらの検出信号の比によってR/F信号を処理するトランスパーソナルフィルタのタップゲインを最適にして再生信号の品質としての周波数特性を最良とするよう構成されている。また、本発明の他の態様ではフォーカスサーボ制御を最適化した後、再生R/F信号のジャクを測定し、ジャクの値が最良となるようR/F信号を処理するトランスパーソナルフィルタのタップゲインを最適とするよう構成されている。さらに、上記第2の目的を達成するため、本発明では温度変化などの要因により最適化処理を通常再生時に行うに当たり、全層について連続的に最適化処理を実行するのではなく、当面必要な情報の記録されている層からの情報を一定量読み出してメモリに格納し、この情報を読み出して再生を行い、メモリに情報が所定量以上ある間、すなわち光ヘッドが待機中にこの層についてまず最適化処理を実行し、次いでさらにメモリに情報が所定量以上ある間、すなわち光ヘッドが待機中に他の層についても最適化処理を行うようにしている。

【0011】すなわち本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報

報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の品質を検出する信号品質検出手段と、前記信号品質検出手段で検出された信号品質に応じて前記光ヘッドの出力信号の品質を最適化する手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0012】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ

リ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、前記再生信号の振幅を得る第1エンベロープ生成手段と、前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第2エンベロープ生成手段と、前記第1及び第2エンベロープ生成手段で得られた振幅同志を比較する比較手段と、前記比較手段と比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0113】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び／又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層に対して最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求め

られたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段で測定されたジッタを所定値と比較する比較手段と、前記比較手段と比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0114】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び／又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読

み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、前記再生信号の振幅を得る第1エンベロープ生成手段と、前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第2エンベロープ生成手段と、前記第1及び第2エンベロープ生成手段で得られた振幅をそれぞれ記憶する第1記憶手段と、前記第1記憶手段に記憶された振幅同志を比較するための演算手段と、前記演算手段による演算結果を記憶する不揮発性第2記憶手段と、前記第2記憶手段に記憶された前記演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0015】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記第2層について情報の再生が求め

られたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジックを測定する測定手段と、前記測定手段で測定されたジックを記憶する第1記憶手段と、前記第1記憶手段に記憶されたジックを所定値と比較する比較手段と、前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0016】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第1層について前記待機状態のときに前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処

理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記待機状態のときに前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の品質を検出する信号品質検出手段と、前記信号品質検出手段で検出された信号品質に応じて前記光ヘッドの出力信号の品質を最適化する手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0017】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第1層について前記待機状態のときに前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記待機状態のときに前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、前記再生信号の振幅を得る第1エンベロープ生成手段と、前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る

第2エンベロープ生成手段と、前記第1及び第2エンベロープ生成手段で得られた振幅周知を比較する比較手段と、前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0018】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第1層について前記待機状態のときに前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記待機状態のときに前記第1層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段で測定されたジッタを所定値と比較する比較手段と、前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0019】また、本発明によれば、ディスク状の光記

録媒体の第 1 層と第 2 層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、前記第 1 層について情報の再生が求められたときは、前記第 1 層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第 1 層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第 1 層について前記待機状態のときに前記第 2 層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第 2 層について情報の再生が求められたときは、前記第 2 層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第 2 層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第 2 層について前記待機状態のときに前記第 1 層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号の高周波数帯域を抽出するフィルタ手段と、前記再生信号の振幅を得る第 1 エンベロープ生成手段と、前記フィルタ手段の出力信号の振幅を得る第 2 エンベロープ生成手段と、前記第 1 及び第 2 エンベロープ生成手段で得られた振幅をそれぞれ記憶する第 1 記憶手段と、前記第 1 記憶手段に記憶された振幅同志を比較するための演算手段と、前記演算手段による演算結果を記憶する不揮発性第 2 記憶手段と、前記第 2 記憶手段に記憶された前記演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0020】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第 1 層と第 2 層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスク

からの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていないときにこれを待機状態とする手段とを有するものにおいて、前記サーボ制御手段における制御を前記複数の記録層の各記録層について最適化し得る最適化手段と、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断する記録層判断手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクのいずれの記録層に対して読み出し中であるか又は前記待機状態であるかを検出する待機状態検出手段と、前記第 1 層について情報の再生が求められたときは、前記第 1 層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第 1 層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第 1 層について前記待機状態のときに前記第 2 層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう制御し、前記第 2 層について情報の再生が求められたときは、前記第 2 層について前記最適化手段による最適化処理を行い、前記第 2 層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶し、前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第 2 層について前記待機状態のときに前記第 1 層について前記最適化手段による最適化処理を行わせるよう、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に制御する制御手段とを有し、かつ前記最適化手段が、前記光ヘッドからの出力信号である再生信号の周波数特性を変化させることが可能な周波数特性変更手段と、前記再生信号からクロックを抽出するクロック抽出手段と、前記クロック抽出手段で抽出したクロックと前記再生信号のジッタを測定する測定手段と、前記測定手段で測定されたジッタを記憶する第 1 記憶手段と、前記第 1 記憶手段に記憶されたジッタを所定値と比較する比較手段と、前記比較手段にて比較された結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御手段とを、有することを特徴とする光ディスク再生装置が提供される。

【0021】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第 1 層と第 2 層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時には前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っていない

いときにこれを待機状態とする手段とを有する光ディスク再生装置のサーボ制御の最適化方法であって、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断するステップと、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層についてサーボ制御の最適化処理を実行するステップと、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化処理を実行するステップと、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層からの情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化処理を実行するステップと、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化処理を実行するステップと、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップとを有し、かつ前記最適化処理を実行するステップが、前記光ヘッドにフォーカスサーボ制御を行うステップと、前記の再生信号の品質を最良にするステップと、前記再生信号の振幅を得るステップと、前記再生信号の最高周波数帯域を抽出するフィルタリングステップと、前記フィルタリングステップで抽出された最高周波数帯域の出力信号の振幅を得るステップと、得られた振幅をそれぞれ記憶するステップと、前記記憶された振幅同士を比較するために演算する演算ステップと、前記演算ステップで得られた演算結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成するステップとを、有する光ディスク再生装置のサーボ制御の最適化方法が提供される。

【0022】また、本発明によれば、ディスク状の光記録媒体の第1層と第2層を含む複数の記録層に記録された情報を再生する光ディスク再生装置であって、再生データを一時的に保持するメモリ手段と、前記光ディスクからの読み出し時に前記光ヘッドからの読み出しデータを前記メモリ手段へ書き込む速度より遅い速度で前記メモリ手段からデータを読み出す時間軸変更手段と、前記光ヘッドのトラッキング制御及び/又は前記光ヘッドのフォーカス制御を行うサーボ制御手段と、前記光ヘッ

ドが前記光ディスクに対して読み出し動作を行っているときにこれを待機状態とする手段とを有する光ディスク再生装置のサーボ制御の最適化方法であって、少なくとも前記光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に、前記複数の記録層のいずれの記録層からの情報再生が求められているかを判断するステップと、前記第1層について情報の再生が求められたときは、前記第1層についてサーボ制御の最適化処理を実行するステップと、前記第1層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層について前記最適化処理を実行するステップと、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第1層からの情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、前記第2層について情報の再生が求められたときは、前記第2層について前記最適化処理を実行するステップと、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップと、前記メモリ手段に第1の所定量以上の情報が記憶されているときは、前記光ヘッドを前記待機状態として前記メモリ手段から情報を読み出して再生動作を行うとともに、前記第2層以外の記録層について前記最適化処理を実行するステップと、前記メモリ手段の記憶情報量が第2の所定量より少なくなったときは、前記第2層から所定量の情報の読み出しを行って前記メモリ手段に記憶するステップとを有し、かつ前記最適化処理を実行するステップが、前記光ヘッドにフォーカスサーボ制御を行うステップと、前記光ヘッドにトラッキングサーボ制御を行うステップと、前記の再生信号の品質を最良にするステップと、前記再生信号のジッタを測定するステップと、測定されたジッタを記憶するステップと、前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化せしめるステップと、前記再生信号のジッタを再度測定するステップと、前記最初に測定されたジッタと後に測定されたジッタとを比較するステップと、前記比較の結果に応じて前記周波数特性変更手段の周波数特性を変化させる制御信号を生成する制御ステップとを、有する光ディスク再生装置のサーボ制御の最適化方法が提供される。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について好ましい実施例とともに説明する。図2は本発明に係る光ディスク再生装置の実施例としてのDVD記録/再生装置を示すブロック図である。図1は図2中のマイクロコンピュータ（マイコン）11の動作中、起動時（ディスクの交換・装填時を含む）の最適化処理に関連する部分の処理手順を示すフローチャートである。また、図3は同様に、通常再生時の最適化処理に

関連する部分の処理手順を示すフローチャートである。
なお、図1と図3のステップ番号で同一のものは、実質的に同一の処理を示す。一方、図4及び図12〜図14のステップ番号で同一のものは、実質的に同一の処理を示すが、図1と図3並びに図18のステップ番号とは関連性はない。

【0024】DVD（デジタルビデオディスク）として知られているディスクには、従来の音声のみ記録してあるオーディオ用ディスクと同様に再生専用のビット型ディスクと、記録と再生が可能な相変化型光ディスクと、一度だけ書き込めるいわゆるライトワンス型のディスクとがある。本実施例では記録と再生が可能なディスクであって、記録層が2層の積層構造となっているものを例にとって説明する。すなわち、図2においてディスク1には内周から外周に向かって渦巻状に形成されたトラックがあり、光ピックアップ2はこのトラックに対してレーザビームスポットを与えることにより、所定のフォーマットの書誌情報、音声情報、映像情報が光学的に記録及び再生される。このディスク1は光ピックアップ（光ヘッド）2により読み出されて再生された信号に基づいてブロック10のサーボ回路でサーボ制御を行い、スピンドルモータ3及びモータドライブ/トラッキング・フォーカス制御回路4によりCLV（線速度一定）で回転される。光ピックアップ2は重量器5を有している。光ヘッド2はトラバースモータ6にてディスク1の半径方向に移動可能である。

【0025】光ピックアップ2はまた、レーザビームをディスク1に出射するレーザダイオードを有し、その反射光に基づいてディスク1に記録された光学的情報を再生した信号と、非点収差法4種類のフォーカスエラー信号検出用信号A〜Dと3ビーム法の2種類のトラッキングエラー信号検出用信号E、Fを出力する（後述する図7参照）。これらの信号A〜Fはヘッドアンプ8によりその周波数に対応して周波数特性が切り換えられて増幅され、検出・調整手段として動作するプリアンプ9に出力される。また、プリアンプ9からヘッドアンプ8に対しては、光ピックアップ2内のレーザダイオードを駆動するための信号が印加される。

【0026】光ピックアップ2の近傍でかつ、ディスク1の近傍に雰囲気温度を測定するための温度センサ20が設けられている。その出力信号はマイコン11のA/D変換器11aに入力される。プリアンプ9は可変速転送コントローラ/メモリコントローラ/EFM変復調/エラー訂正/サーボ回路ブロック10に対して、再生したEFM信号と、フォーカスエラー信号FEOとトラッキングエラー信号TEOなどを出力する。なお、このブロック10のサーボ回路は例えばDSP（デジタルシグナルプロセッサ）で構成されている。4MBのDRAM13は、記録、再生時のデータの圧縮、伸長の際に、一時的にデータを保存するものであり、マイコン11の指

示を受けたブロック10のメモリコントローラにより書き込み、読み出しが制御される。

【0027】可変速転送コントローラ/メモリコントローラ/EFM変復調/エラー訂正/サーボ回路ブロック10は、記録時には記録データを符号化してEFM信号に変調し、可変速でデータを転送し、プリアンプ9を介してヘッドアンプ8に出力する。またこのブロック10は、再生時にはプリアンプ9からのEFM信号を復調してエラー訂正復号化するとともに、可変速でデータを転送する。ブロック10のサーボ回路は、フォーカスエラー信号FEOとトラッキングエラー信号TEOに基づいて光ピックアップ2がディスク1のトラックに対してトラッキング及びフォーカシングするようにモータドライブ/トラッキング・フォーカス制御回路4を介して制御する。また、マイコン11は書き込み時には光ピックアップ2をディスク1の最内周付近（TOC：Table Of Contents）に移動させて必要なID情報を読み出し、後述するようにトラッキングエラー信号TEOのオフセットとバランズなどを調整する。圧縮伸長制御手段14は、記録信号を所定の方法で圧縮（エンコード）し、また、再生信号を所定の方法で伸長（デコード）するものである。なお、ブロック10と外部とのビデオ信号、オーディオ信号、ROM信号のインターフェース部分に必要に応じて、A/Dコンバータ及びD/Aコンバータを設けることができる。

【0028】マイコン11はプリアンプ9からの各種信号A〜F、FEO、TEOなどを取り込むA/D変換器11aと、光ピックアップ2内のレーザダイオードLDを例えば12ビットのPWM信号に応じた信号で駆動してレーザダイオードLDの出力パワーを制御などするためのPWM部11bと、ワークエリアなど用のRAM11cと、プログラムなど用のROM11dと後述するような制御を行うCPU11eなどを有し、これらの回路11a〜11eはバス11fを介して接続されている。また、RAM11cはCPU11eが後述する調整を行うためにトラッキングエラー信号の上下のピーク値などを記憶するためのエリアを有する。PWM部11bからのPWM信号はローパスフィルタ（LPF）12によりDC電圧に変換されて図示省略のレーザパワー制御回路に印加され、次いでヘッドアンプ8を介して光ピックアップ2内のレーザダイオードが駆動される。マイコン11は、入力手段16と表示手段18がそれぞれ接続され、ユーザからの指示を受け、かつ記録、再生の状態や、制御状態などを表示する。

【0029】本発明では、図1に示したフローのようには、ブロック4、10及びプリアンプ9で構成されるサーボ制御手段の最適化処理の必要ときに、最適化が行われるが、その説明の前にサーボ制御の内容について説明する。まず図2を参照してプリアンプ9の構成を詳細に説明する。光ピックアップ2からヘッドアンプ8を介

して入力される RF 信号 A、B、C、D は、プリアンプ 9 内の情報再生信号出力回路を介して E FM 信号として E FM 変復調/エラー訂正回路 10 に出力される。また、フォーカスバランスを調整するために E FM 信号のエンベロープ信号 E FM ENVP がプリアンプ 9 内の E FM ENVP 検出回路により検出され（後述する図 7 参照）、マイコン 11 内の A/D 変換器 11a に出力される。

【0030】また、フォーカスエラー（FE）信号検出用の 4 分割センサの出力信号 A～D を用いて（A+C-B-D）が演算され、フォーカスエラー（FE）信号が生成される。また、光ビクアップ 2 からのトラッキングエラー信号検出用の 2 分割センサ E、F（図 7 参照）の出力信号 E、F を用いて（F-E）が演算され、トラッキングエラー（TE）信号が生成される。これらの 2 つのエラー信号（FE、TE）について周知のバランズ、ゲイン、オフセットの調整を行い、調整後のフォーカスエラー信号 FEO とトラッキングエラー信号 TEO がサーボ回路 10 とマイコン 11 内の A/D 変換器 11a に出力される。

【0031】マイコン 11 内の CPU 11c はこれらの入力信号と、ブロック 10 からの信号を用いてフォーカスバランズ信号 FBA L、フォーカスゲイン信号 FG、フォーカスオフセット信号 FOF S、トラッキングバランズ信号 TBA L、トラッキングゲイン信号 TG、トラッキングオフセット信号 TOF S などを生成し、プリアンプ 9 に供給する。プリアンプ 9 ではこれらの信号を用いて、フォーカスエラー信号 FE とトラッキングエラー信号 TE に対してバランズ、ゲイン、オフセットの調整が行われ、調整後のフォーカスエラー信号 FEO とトラッキングエラー信号 TEO がプリアンプ 9 から出力される。

【0032】図 1 に戻り、マイコン 11 による起動時の最適化処理の手順について説明する。図 1 のフローチャートは、図 2 の光ディスク記録/再生装置の起動時の最適化処理を行うための手順を例として示している。このフローは例えば装置の電源が投入され、ディスク 1 が装填されたときに開始するものとする。まず、光ディスク記録/再生装置に対して入力手段 16 からディスク 1 の第 1 層又は第 2 層の情報再生を求める指示（Y1、Y2）が入力されたか否かを判断する（ステップ S1）。以下の説明及び図 1 のステップ S2 以下ではこの 2 つの層を単に 1 層又は 2 層と記すこともある。

【0033】1 層についての再生要求（Y1）があれば、又はいずれの層の再生要求もなければ、直ちに 1 層の最適化処理を実行する（ステップ S2）。1 層の最適化処理を実行するとともに、1 層最適化要求フラグ 1F を 1 にセットする。1 層最適化要求フラグ 1F は後述の 2 層最適化要求フラグ 2F は、電源投入時又はディスク挿入時は共に 0 であり、最適化の要求があるときは

0、最適化処理が終了したときは 1 となる。最適化処理は光ヘッド 2 の出力信号から生成される再生信号の周波数特性の制御により行われる。なお、再生信号の周波数特性の制御に加えて、光ヘッドのトラッキング制御、フォーカス制御における、オフセット、バランズ、ゲインの少なくとも一つを調整するようにしてもよい。最適化処理の内容については、後述する。ステップ S1 で第 2 層についての再生要求（Y2）があるときは、後述のステップ S11 以下を実行する。

【0034】第 1 層の最適化処理のステップ S2 が終了すると、光ヘッド 2 をディスクの内周部へ移動させ、1 層の TOC を読み込む（ステップ S3）。次のステップ S4 ではステップ S2 と同様の再生要求（Y1、Y2）の有無を判断する。再び 1 層の再生要求（Y1）が確認されると、ステップ S5 へ行き、光ディスクの第 1 層から光ヘッド 2 にてデータを読み出し、メモリ手段である DRAM 13 に書き込む。この DRAM 13 に書き込まれたデータは書き込まれたときの速度より遅い速度で読み出されて時間軸が変更され、そのデータがデコードされ順次時間伸長されて、再生信号として出力が開始される。

【0035】次に DRAM 13 にその容量に比較的近い一定量（例えば 80% 程度）以上のデータがたまったか否かを調べる（ステップ S6）。すなわち、DRAM 13 のデータは読み出されると消去されるので、読み出しが進むにつれ、データ残量が少なくなっていく。DRAM 13 にその容量に比較的近い一定量以上のデータがないときは、ステップ S5 へ戻る。一方、DRAM 13 にその容量に比較的近い一定量以上のデータがあるときは、ステップ S7 で 2 層最適化要求フラグ 2F が 1 か否かを判断する。2F=0 のとき、すなわち 2 層について未だ最適化処理が実行されていないときは、ステップ S8 で 2 層の最適化処理を実行する。

【0036】ステップ S8 の処理内容は対象とする記録層が異なるだけでステップ S2 と基本的に同様である。ただ、ステップ S2 は光ヘッド 2 が信号の読み出しを行う以前に実行されるのに対して、ステップ S7 は、第 1 層の音声、画像などのデータ再生の途中で実行される点が異なる。

【0037】ステップ S7 で 2F=1 のとき、又はステップ S8 の終了後、ステップ S9 で 1 トラックキップを行い、次の読み出しのタイミングに備えて待機する。次に DRAM 13 にエンブリーに近しい一定量（例えば容量の 20%）以下のデータしか残っていないかチェックし（ステップ S10）、残っていればステップ S5 へ行く。一方、DRAM 13 に一定量以上のデータが残っていないとき、すなわち残存データ量が少ないときは、ステップ S7 へ戻りディスク 1 から新たにデータを読み出す。このように、サーボ制御手段における第 2 層に対する制御を最適化する処理（ステップ S8）を光ヘッドが

ディスク 1 から第 1 層のデータを読み出し（ピックアップ）中でない特機中のとき、すなわち先に読み出した第 1 層のデータを時間伸長して、再生している間に行うので、光ヘッド 2 により次のデータと行われるデータ読み出しを中断する必要がある。

【0038】ステップ S4 に戻り、第 2 層の再生要求（Y2）が確認されたか、あるいはいずれの層の再生要求もないときは、第 2 層について最適化処理（ステップ S11）と TOC の読み込み（ステップ S12）を実行する。なお、ディスクによっては、TOC が第 1 層にのみ存在する場合があり、この場合はステップ 12 は省略する。ステップ S11 ではフラグ 2F を 1 とする。ステップ S12 が終了すると、ステップ S4 と同様の判断をステップ S13 で行い、第 1 層の再生要求（Y1）が確認されたときは、ステップ S5 へ行き、第 2 層の再生要求（Y2）が確認されたときは、ステップ S14 へ行く。いずれの層の再生要求もないときは、ステップ S13 を繰り返す。ステップ S14～S19 は、第 2 層の情報読み出し中に第 1 層の最適化処理を行うもので、ステップ S5～S10 の内容を層を入れ替えて実行するものであり、説明は省略する。

【0039】次に図 3 と共に、通常再生時の最適化処理の手順について説明する。図 3 のフローチャートは、図 2 の光ディスク記録／再生装置が再生モードのときに最適化処理を行うための手順を例として示している。このフローは、通常再生時のもので、便宜上図 1 のフローチャートと分けて記載しているが、図 1 と図 3 の 2 つのフローチャートは、組合せて用いることにより、起動時と通常再生時の双方における最適化処理が実現できる。図 2 に示した温度センサ 20 により、リアルタイムで光ディスク 1 付近の温度が検出され、順次 RAM 11 c に書き込まれているものとする。また、かかる測定温度は、基準値と比較されるか、あるいは時間的に前の測定温度と比較されるものとする。かかる処理は、マイコン 11 内の CPU 11 e の制御で行われるが、図 3 には特に示していない。

【0040】なお、前述の温度センサ 20 の測定温度が基準値を超えた、前に測定した値より所定値以上の差を有するほど変化したときは、最適化要求フラグ 1F 及び 2F は 0 にセットされる。ステップ S20 で再生要求のあった記録層が第 1 層か第 2 層かを判断する。第 1 層のときは、ステップ S5 へ行き、図 1 と同様にステップ S5、S6 が実行される。次にステップ S21 で測定温度の結果、最適化処理が必要かどうかを判断する。最適化処理が必要であれば、ステップ S22 で第 1 層の最適化処理を実行し、フラグ 1F を 1 にフラグ 2F を 0 にセットする。ステップ S21 で NO のときは又はステップ S22 の終了後、ステップ S7 で 2F＝1 か否かを判断する。ステップ S22 を経由したときは、2F＝0 であるので、ステップ S8 で第 2 層の最適化処理を実行する。ステ

ップ S7 で YES のときは又はステップ S8 の終了後、1 トラックキックを行い（ステップ S9）、再度再生要求が第 1 層か否かを判断する（ステップ S23）。その判断が YES であれば、ステップ S10 を経由してステップ S5 又は S21 へ戻る。

【0041】ステップ S23 又はステップ S20 で NO のとき、すなわち第 2 層の再生要求が確認されると、ステップ S14 へ行く。ステップ S14 以下のフローはステップ S5 以下のステップを第 2 層の再生用に変更したものであり、層のみが異なり、処理内容は対応している。今、第 2 層を再生中に急激な温度変化があったとすると、ステップ S24 で最適化要求有りとなつて、ステップ S25 で第 2 層について最適化処理が実行され、フラグ 2F は 1 に、フラグ 1F は 0 にセットされるので、次にステップ S10 を実行するとその判断が NO となつて、ステップ S17 で第 1 層についても最適化処理が実行される。

【0042】図 4 は図 1 のフローチャートによる制御の一つの態様（本発明の第 1 実施例）を示すタイミングチャートである。この例は、図 1 中のステップ S2～S10 及び図 3 中のステップ S5～S8、S21～S23、S10 が実行されている様子を示し、図 4 中、光ヘッド状態を示す部分の左側に示した第 1 層最適化の部分は、図 1 のステップ S2 に、その右側に示した第 2 層最適化の部分は、図 1 のステップ S8 に相当する。また、その右側に示した第 1 層最適化の部分は、図 3 のステップ S22 に相当し、さらに右側（右端）に示した第 2 層最適化の部分は、図 3 のステップ S8 に相当する。図 4 及び図 5 で最適化処理の部分はハッチングで示されている。

図 4 に示した例では、時刻 t_1 で温度差が 30℃ を超えると、最適化要求有りと判断する。図中、“ディスク再生”とは、光ディスク 1 からデータを読み出すこと（図 1 のステップ S5 など）を言い、音声／画像再生の部分における“再生”とは時間軸伸長された音声／画像が図示しないアンプ及びスピーカなどのオーディオ再生装置及びディスプレイを介して実際に与えられることを言う。

【0043】図 5 は図 1 のフローチャートによる制御の他の態様（本発明の第 2 実施例）を示すタイミングチャートである。本発明の第 2 実施例の構成も、図 2 のブロック図とほぼ同様であるが、この第 2 実施例及び後述する第 3 実施例並びに第 4 実施例では温度センサ 20 は不要である。図 5 中、光ヘッドの状態を示す部分に示した第 1 層最適化の部分及び第 2 層最適化の部分は、図 4 と同様に図 1 と図 3 の最適化処理ステップに対応する。図 5 に示した例では、図 2 のブロック 10 におけるエラー訂正処理でのエラーのカウンタ数が時刻 t_2 で所定値を超えると、最適化要求有りと判断する。

【0044】図中、“ディスク再生”と、音声／画像再生の部分における“再生”は、図 4 と同じである。第 2

実施例は上記第1実施例が光ディスク記録/再生装置自体又は光記録媒体である光ディスク1の物理的状態を検出する第1検出手段(温度センサ20)と、第1検出手段により検出された物理的状態を基準値あるいは、前記物理的状態の時間的に前の値と比較する比較手段(マイコン11)とを設けて、最適化処理を行うか否かを判断していたのに対して、ブロック10内のエラー訂正手段において発生するエラー信号をカウントする計数手段(マイコン11)と、計数手段によりカウントされた前記エラー信号数を基準値と比較する比較手段(マイコン11)とを設けて最適化処理を行うか否かを判断している。したがって、温度センサなどの物理的状態をモニタリングするための手段を必要としない。

【0045】エラー信号をカウントする計数手段としては、C1、C2のエラーカウンタ又はC1、C2、C3のエラーカウンタ(DVD-ROMやCDROMの場合)をブロック10内のエラー訂正回路に設けるか、あるいはマイコン11のソフトウェアにて実現することができる。なお、エラー訂正処理を行うICとして、かかるエラー信号をカウントする計数手段が設けられているものを用いる場合は、これを用いることができる。この計数手段は一定時間毎に各エラー数をカウントし、そのカウント値が計数手段にて基準値と比較される。このように、第2実施例は最適化要求の有無の判断材料が第1実施例と異なっている。また、比較手段は、マイコン11のソフトウェアにて容易に実現することができる。

【0046】さらに本発明の第3実施例として上記第2実施例の次のような変態態がある。第3実施例では、第2実施例同様にエラー数に基づいて図3のステップS8、S22、又はS17、S25の最適化処理を行うが、この最適化処理にてエラー数が基準値を下回るようになったか否かをチェックするため、最適化処理が必要と判断されたデータブロックについて再度光ヘッド(光ピックアップ2)による読み出しを行う。すなわち、同一データを再度読み出すことにより、再度エラー数をカウントし、基準値と比較する。その結果、エラー数が基準値より少なくなっていれば、改善有りとしてその後もエラー数に基づいて最適化処理を行う。一方、エラー数が基準値より少なくなっていなければ、改善無しとしてその後はエラー数に基づいた最適化処理は行わないようにする。かかる処理は、図3のフローチャートにおいて、ステップS9、S18の1トラックキップの代わりには1トラックキップと共に行うようにすることができる。なお、ディスク1が交換されたときは図1のフローにより起動時の最適化処理を行う。

【0047】上記第3実施例で最適化処理後にエラー数が基準値より少なくなっているときは、その後、最適化処理を行わないようにするのは次の理由による。すなわち、最適化処理にもかかわらずエラー数に改善がない場合は、ディスク1が極めて劣化していたり、光ピッ

クアップ2がほこりまみれか、温度その他の環境条件が使用範囲外である場合のいずれかである可能性が高いので、その場合は最適化処理の実行が無駄となるので、むしろマイコン11から表示手段18にアラーム信号を送出し、ユーザに警告することが望ましい。

【0048】さらに本発明の第4実施例として、最適化要求の有無の判断を所定時間の経過の有無に置き換えることもできる。すなわち、光ディスク記録/再生装置又は光ディスク再生装置の環境条件などは経時変化するもので、一定時間ごとに最適化処理を実行することは本発明の好ましい態様の一つである。第4実施例では、光ディスク記録/再生装置自体又は光記録媒体である光ディスク1の物理的状態を検出する検出手段やエラー信号をカウントする計数手段などを設ける必要がなく、マイコン11のソフトウェアでタイマを構成するだけでステップS6を実現することができるので、最も低コストとすることができる。

【0049】次に上記各実施例に共通の最適化処理(ステップS2、S8、S11、S17、S22、S25)について説明する。例えば、第1層について再生中に第1層についての最適化処理を行う場合は、光ピックアップによる光スポットをその位置のままとして、行うこともできるし、例えばTOC領域のような所定領域へトラック移動して行うこともできる。また、第1層について再生中に第2層についての最適化処理を行う場合は、光ピックアップによる光スポットのフォーカスを制御して、ディスクに対して垂直方向に光スポットを移動させて行うこともできるし、所定領域へトラック移動して行うこともできる。

【0050】上記第1実施例では光ディスク記録/再生装置自体又は光記録媒体の物理的状態を検出する第1検出手段として、温度センサを用いているが、これに代えて又はこれに加えて次の項目について測定・検出するようにしてもよい。(1) 温度変化 (2) 電源電圧変化 (3) 衝撃による物理的変化 (4) ディスクの内外周での回転数の差異から生じる共振状態の変化 (5) ディスクの偏心量、面振れ量の変化 (6) ディスク上の位置差による光学特性の変化 (7) スピンドルモータの回転数の変動 (8) スピンドルモータの起動回数 (9) アクチュエータによる光ピックアップの移動回数又は移動距離

【0051】図1は再生時における最適化処理の手法を示しているが、記録時においても記録情報をいったんDRAM13に格納してから読み出すブロック10からブリアンプ9へ送るの、1つの層について書き込み中に他の層の最適化処理を実行することが再生時と同様に可能である。なお、図2のブロック図は記録と再生の双方の機能を有しているが、一方のみを有する装置にも本発明が適用されることは明らかである。さらに、上記例では、光ディスク1が記録層を2層有する場合について

説明したが、3層以上の多層構造のディスクにおいて、本発明は適用可能である。また、上記実施の形態は再生時について説明したが、記録可能なディスクに対しては、図1と同様に起動時に最適化処理を行うことが可能な。図1、記録時の時間軸圧縮におけるメモリ手段のデータ残量に応じて、温度などの物理的状态を検出した結果、あるいは前記光ディスク再生装置自体に電源が投入された後の経過時間を計測した結果、あるいは再生されたデータについてエラー訂正処理を行うエラー訂正手段において発生するエラー信号のカウンタ結果から最適化処理が必要かを判断し、最適化処理が必要であると判断されたときは、光ヘッドが待機状態で各記録層、すなわち現在書き込みを実行している記録層と他の記録層について図3と同様に最適化処理を実行するようにすることもできる。

【0052】次に上記各実施例における最適化の具体的な手法について説明する。図6は図2の光ディスク記録/再生装置のうち、再生装置としての構成を簡略化して示すブロック図である。最適化の具体的な手法については図6の光ディスク再生装置が再生専用型のCDとDVDから情報を再生するものであり、DVDとしては再生専用の2層型のもの、ライトランズ型のもの、記録再生型のものが含まれるものとして説明する。図7は図6中の光ビックアップ（PU）とその出力信号に応答する演算装置（図6のプリンプの一部）を示す回路図であり、ディスクの種類の判別結果に応じて2種類のトラッキングエラー信号の一方を選択する回路例を示している。

【0053】図6における参照番号は図2に対応しているが、図2のブロック10はデジタルシングルプロセッサ（DSP）・デジタルサーボ制御回路（DSV）10として示され、マイコン11はシステムコントローラ11として示されている。なお、図6は簡略図であるので図2中のいくつかの要素は省略されている。システムコントローラ11は不揮発性記憶手段であるEEPROM（電気的消去可能、プログラム可読リードオンリーメモリ）7に接続され、後述するように所定のデータがこのメモリに保存される。以下、本発明の上記各実施例において最適化を行うための具体的な手法としての好ましい4つの方式について説明する。

【0054】＜第1方式＞図7は4分割光センサ部分A、B、C、Dと3ビーム法に用いる光センサ部分E、Fとを有する光ビックアップ2の一部を模式的に示し、かつ最適化を行う第1方式の場合の光センサ部分からの出力信号に各ビームの位置を演算する（プリンプ9の一部）を示している。なお、符号A～Fはこれらの光センサ部分とその出力信号の双方を示している。加算器20は対角線上にある光センサ部分A、Cの出力信号を互いに加算して出力し、加算器22は他の対角線上にある光センサ部分B、Dの出力信号を互いに加算して出力するものである。加算器24、26は共に加算器20、22の出力

信号同志を加算するものであり、減算器30は加算器20の出力信号から加算器22の出力信号を減算するものである。また、減算器28は光センサ部分Eの出力信号から光センサ部分Fの出力信号を減算するものである。加算器24の出力信号はRPF34を介してそのまゝ出力されるとともに、エンベロープ生成手段としてのエンベロープ検出回路36に与えられる。さらに、加算器24の出力信号はHPF34を介して第2エンベロープ生成手段としての第2エンベロープ検出回路37に与えられる。第1エンベロープ検出回路36の出力信号はENVとして、第2エンベロープ検出回路37の出力信号は3TENVとして表されている。なお、図7の構成では第1及び第2エンベロープ検出回路36、37を別個に設けているが、単一のエンベロープ検出回路を切り換えて用いることもできる。

【0055】減算器28の出力信号は信号トラッキングエラー信号TEとして、減算器30の出力信号はフォーカスエラー信号FEとしてそれぞれ用いられるべく、周知のトラッキングサーボ制御系及びフォーカスサーボ制御系に与えられる。加算器32の出力信号は4分割光センサ部分の和信号（サムオール（SA）信号）として出力される。この和信号SAはディスクの記録情報を読み出すための主信号とともに、後述のディスク種類判別のための測定対象信号となる。なお、和信号SAに含まれる可能性のある高周波成分を除去するために、図示省略のLPFを介して和信号SAを出力することもできる。

【0056】システムコントローラ11は、CPU11eの動作により通常のシステム制御に加えて後述するディスク種類の判別を行う。プリンプ9からの信号ENVと信号3TENVから、その振幅を測定しプリンプ9に内蔵されているトランスバースフィルタ（図8参照）のゲインを最適となるよう調整、設定するためのマイコンの動作手順を示すフローチャートである。いったん最適に制御されると、そのデータは不揮発性記憶手段であるEEPROM7に記憶される。

【0057】フォーカスサーチは光ビックアップ2のフォーカスコイルに印加する電圧を増加あるいは減少させることにより、光ビックアップ2の光学系の一部である対物レンズを光路に沿って移動せしめることにより行われる。図9は本発明の第1方式としてフォーカスサーチによりディスクの種類を判別し、その後判別結果に応じてパラメータを設定し、再生信号の周波数特性を制御するためのマイコンの動作手順を示すフローチャートである。図9において、制御が開始すると再生装置の電源が投入され、ディスクが交換されたら、複数層型ディスクで他の層のデータ再生が求められたときに初期設定が必要であると判断し（ステップS1）、マイコンに接続されている図示省略のメモリやバッファの所定内容をクリアするなどのイニシャライズを行う。次いでステップS2でEEPROM7から必要なデータを読み出し、

ブリアンプ9及びデジタルサーボ制御回路(DSV)10に転送する。ステップS3でフォーカササーチを開始し、ステップS4で反射光量の検出を行い、これに基づいてディスクの種類の判別を行う。次いでステップS5で判別結果に応じたパラメータの設定が行われる。ディスク種類の判別とは例えば、CDとDVD相互の識別などを行い、その手法については、後述する。

【0058】次のステップS6でフォーカササーボ制御をオンとし、続くステップS7でスピンドルモータを起動し、ステップS8でトラッキングサーボ制御をオンとする。続くステップS9でスピンドルモータの回転数をCLV回転数に制御し、ステップS10でフォーカササーボ制御の動作点を変化させ、ENV信号の最大レベルを得るオフセットを設定する。すなわち、動作点にオフセットを加えながら、ENV信号のレベルが最大となるようにする。このステップS8でトラッキングサーボ制御をオンとし、光学的周波数特性が変化するため、その後の安定した制御が困難となってしまう。なお、フォーカササーボ制御におけるオフセットの調整ないし設定は、本発明者らの先願(特開平7-235072号公報)に示されている公知の方法を応用することができる。この点は後述する他の方法についても同様である。

【0059】次のステップS11でENV信号の平均値を求め、ステップS12で3TENV信号の平均値を求める。ステップS11とS12の平均値を求める手法は、それぞれの信号レベルを複数回測定し、その算術平均を求めるものである。なお、信号レベルの測定はディフェクトなどの影響が同等に影響するよう、2つの信号について交互に行ってもよい。次のステップS13で3TENV信号をENV信号で除算し、その商Xを求める。ステップS14であらかじめROMに記憶してある所望のXとなるよう、フィルタゲインを設定する。ゲインを設定するのはブリアンプ9又はDSP・DSV10に含まれるトランスバースルフィルタであり、その構成は図8に示されるように5タップである。なお、単位遅延素子の遅延時間TはCDの場合440ns、DVDの場合80nsの2つの間で切換え可能とされる。この5タップの各ゲイン係数は8段階のパターンとしてあらかじめ光ピックアップ2の光學特性、アンプなどの電気的特性に合わせて、マイコンのROMにテーブルとして記憶されていて、測定値に対応して最適なテーブル値が設定される。ここで $3TENV/ENV=X$ が図8のフィルタを介さない場合、例えばG0のゲインを1とし、G1、G2、G3、G4をそれぞれ0として、初期設定値が $X=0$ 、2程度とすると、演算により、あるいはROMに記憶されているルックアップテーブルにより、 $X=0$ 、4程度になるように、例えば、G0=0、0、G1=0、2、G2=1、G3=0、2、G4=0、0とする。

【0060】次にステップS15で光ピックアップを目

的のトラックへ移動させて、再生などを開始する。これらのゲイン値は再生装置の出荷前の製造工程で上記と同様の調整により得られた値をEEPROM7にあらかじめ書き込んでおくものである。再生装置をユーザが使用する時、起動時にこれらのゲイン値はセクター値として読み出され、周囲温度やディスクの反りや歪みなどに起因するバラツキに対応するよう電源オン時やディスク挿入時に図9の動作が行われる。なお、図9の処理がいったん行われた後は、通常はその値を用いることができる。ただし、振動などの影響でサーボ制御オフとなってしまうと再度サーボ制御をオンするときは、調整された値を設定するだけでなく、ENV信号などの測定を行う必要はない。

【0061】次に本発明による最適化処理の第2ないし第4方式について説明する。図10は第2ないし第4方式に用いる演算回路(図2又は図6のブリアンプの一部)を示すブロック図である。なお、トラッキングエラー信号の生成については、図7の回路を用いることもできる。図10の回路は特開昭57-74837号公報の第4図に示されているものを利用したものであり、図中図7と同参照符号のものは同一のものを示している。図7と異なる点について説明すると、加算器24の出力信号に応答する立下りパルス発生回路62と立上がりパルス発生回路64の出力信号によりそれぞれ制御されるゲート回路66、70が減算器30と同様の機能の減算器26の出力信号をゲートして、それぞれホールド回路68、72に与えられている。ホールド回路68、72の出力信号はそれぞれ減算器74の+と-入力端子に与えられ、減算器74の出力信号はスイッチ60の1側端子に与えられている。減算器28の出力信号はスイッチ60の0側端子に与えられている。スイッチ60の1側端子と0側端子の選択は制御信号CONT1により制御される。

【0062】また、加算器24の出力信号はLPPF58とイコライザ(EQ)76をそれぞれ介してそれぞれ和信号(SA)、EPM信号又はEPMプラス信号として出力される。イコライザ76にはその特性制御のための制御信号CONT2が与えられている。また、加算器24の出力信号はHPPF78とLPPF50の直列回路を介して3T信号として出力される。制御信号CONT1及びCONT2はそれぞれシステムコントローラ11中のCPU11eにより生成される。

【0063】したがって、CPU11eからの制御信号CONT1によりスイッチ60の0側が選択されたときは、3ビーム法のトラッキングエラー信号TEが出力され、1側が選択されたときは、前述の特開昭57-74837号公報の第4図に示されているものと同様のトラッキングエラー信号TEが選択される。このトラッキングエラー信号を得る方式は同公報に説明されているように、和信号(加算器24の出力信号)の両エッジ(立下

がりパルス発生回路62と立上がりパルス発生回路64の出力信号)で差信号(減算器26の出力信号)をサンプリングすることにより、差信号の時々刻々のピークツーピーク値にビームスポットのトラックからのずれの方向に応じた符号を付けた値を求めることに相当する(同公報の第5図参照)。

【0064】図11は第2ないし第4方式における図6のDSP・DSV10中のDSPの内部構成を示すブロック図である。光ピックアップ2で読み出され、プリアンプ9を介して与えられる入力データにビット単位で位相を一致させ、再生信号に同期したクロックを生成するPLL回路52と、再生データとPLL回路52の出力信号であるクロックとを比較する比較器54と、比較器54の出力信号を積算する積分器56が設けられている。第2ないし第4方式では、フォーカスサーボ制御をオンとし、トラッキングサーボ制御をオンとし、スピンドルを所定回転数で回転させた状態で、信号の再生を行い、再生信号のジッタを最小にするようにジッタを測定しながらイコライザ76の特性を制御するものである。なお、イコライザ76でのジッタ最小点にする前に、フォーカス系の動作を最小にしないと、光学的周波数特性が変動してしまいイコライザ制御の意味がなくなる。よって、最初にフォーカス系の動作を最小にする。以下に第2ないし第4方式の詳細について説明する。

【0065】<第2方式>図12は第2方式におけるマイコンの制御手順を示すフローチャートである。図9と同一ステップは同一番号で示され、その説明は省略する。第2方式はフォーカス最良点とイコライザ特性の最良点の調整をジッタの測定に基づいて行うもので、フォーカス、イコライザ特性の双方をジッタ測定により行うので回路構成が最も簡単である。図12のステップS10Aではフォーカスサーボ制御の動作点を変更してRF信号の品質を最適にするために、再生信号のジッタの測定値を図11の積分器56の出力信号から読み、積分器56をリセットして、フォーカスサーボ制御の動作点にオフセットを加えながら、再度測定して、ジッタが最小となるようなオフセット値を設定する。

【0066】次に、イコライザ76の特性を制御するが、そのためにはジッタの測定値を積分器56の出力信号から読み、イコライザ特性を何段階か切り換えながら、ジッタ最小点を設定する。初期測定値が $G=0.0$ 、 $G_1=0.2$ 、 $G_2=1$ 、 $G_3=0.3$ 、 $G_4=0.03$ とすると、演算又はあらかじめROMに記憶されているルックアップテーブルにより、高域の振幅より持ち上げるように、例えば、 $G=0.03$ 、 $G_1=0.3$ 、 $G_2=1$ 、 $G_3=0.3$ 、 $G_4=0.03$ とする。そして、再度ジッタを測定し、測定値が最小になるように追いつけ制御を行う(ステップS11A)。

【0067】<第3方式>図13は第3方式におけるC

PU11eの制御手順を示すフローチャートである。図12と同一ステップは同一番号で示され、その説明は省略する。第3方式はフォーカス最良点はEFM信号のレベル最大点とし、イコライザ特性の最良点の調整をジッタの測定に基づいて行うものである。上記第2方式では信号の初期品質が悪い場合に、ジッタを安定して測定することができないことがあるが、第3方式ではレベル測定を行っているので短時間でかつ安定して測定可能である。図13のステップS10Bではフォーカスサーボ制御の動作点をRF信号の品質を最適にするために、SA信号(又は3T信号)を測定し、フォーカスサーボ制御の動作点にオフセットを加えながら、SA信号(又は3T信号)のレベルが最大となるようなオフセット値を設定する。

【0068】次に、イコライザ76の特性を制御するが、そのためにはジッタの測定値を積分器56の出力信号から読み、イコライザ特性を何段階か切り換えながら、ジッタ最小点を設定する。初期測定値が $G=0.0$ 、 $G_1=0.2$ 、 $G_2=1$ 、 $G_3=0.3$ 、 $G_4=0.03$ とすると、演算又はあらかじめROMに記憶されているルックアップテーブルにより、高域の振幅より持ち上げるように、例えば、 $G=0.03$ 、 $G_1=0.3$ 、 $G_2=1$ 、 $G_3=0.3$ 、 $G_4=0.03$ とする。そして、再度ジッタを測定し、測定値が最小になるように追いつけ制御を行う(ステップS11A)。

【0069】<第4方式>図14は第4方式におけるマイコンの制御手順を示すフローチャートである。図13と同一ステップは同一番号で示され、その説明は省略する。第4方式はフォーカス最良点はEFM信号のレベル最大点とし、イコライザ特性の最良点の調整を3Tの振幅レベル調整で行い、さらにジッタの測定に基づいてフォーカス最良点とイコライザ特性最良点の双方又は一方の調整を行うものである。上記第3方式でのレベル最大点での調整は短時間でかつ安定しているが、必ずしも正確であるとは限らない。よって、第4方式ではレベルにより粗調整を行い、微調整をジッタにより行っている。図14のステップS10Bでは第3方式と同様フォーカスサーボ制御の動作点をRF信号の品質を最適にするために、SA信号(又は3T信号)を測定し、フォーカスサーボ制御の動作点にオフセットを加えながら、SA信号(又は3T信号)のレベルが最大となるようなオフセット値を設定する。

【0070】次にステップS11Bで(EFM+)の全体信号であるSA信号のエンベロープの平均値を求め、ステップS12Bで3T信号の平均値を求める。ステップS11BとS12Bの平均値を求める手法は、それぞれの信号レベルを複数回測定し、その算術平均を求めるものである。なお、信号レベルの測定はディフェクトなどの影響が同等に影響するよう、2つの信号について交互に行ってもよい。なお、SA信号のエンベロープ

の平均値を求める代わりにエンベロープ自体を用いてもよい。次のステップS13Bで3T信号をSA信号で除算し、その商Xを求める。ステップS14Aで所望のXとなるよう、フィルタゲインを設定する。ここで3T/X=SA=Xで図8のフィルタ25を介さない場合、例えばG0のゲインを1とし、G1、G2、G3、G4をそれぞれ0として、初期設定値はX=0.25程度とする、と演算により、あるいはROMに記憶されているルックアップテーブルにより、X=0.4程度になるように、例えば、G0=0.02、G1=0.02、G2=1、G3=0.2、G4=0.02とする。

【0071】この設定値は例えば8段階にマイコンのROMにあらかじめ記憶されているものを読み出すことにより得ることができる。続いて再生信号の最適化の正確を期するために、再生信号のジッタの測定値を図11の積分器56の出力信号から読み、積分器56をリセットして、ジッタが最小となるようにする。初期測定値がG0=0.02、G1=0.02、G2=1、G3=0.2、G4=0.02とすると、演算又は予めROMに記憶されているルックアップテーブルにより、高域の振幅をより持ち上げるように、例えば、G0=0.03、G1=0.03、G2=0.1、G3=0.3、G4=0.03とする。そして、再度ジッタを測定し、測定値が最小になるように追いつき制御を行う(ステップS14A)。

【0072】次に、上記各フローチャートの中のディスク判別ステップ(S4)について説明する。ここでは、光ピックアップ2として2焦点型のもの、すなわち特開平7-65407号公報や、特開平7-98431号公報に示されるような、対物レンズに収束点を2つ設けて厚みの異なるディスクに対応可能としたものを用いて、ディスクの種類を判別する手法について説明する。光ピックアップ2はNA=0.38mmとNA=0.6mmのスポットにて、2種類のディスク、すなわち厚みt1=1.2mmのCDとt2=0.6mmのDVDから情報を読み出すものとする。2焦点間の距離は0.3mmとする。ディスク表面と信号面とで同時に結像すると、ディスク表面の影響として低周波での歪調やオフセットの影響を受けるので、2焦点間の間隔はディスクの厚みと同様に設定することはできない。

【0073】図15は、かかる2焦点型光ピックアップでのディスク1へのレーザビームの集光状態を示す図である。1-aはt1=1.2mmのディスク、1-bはt2=0.6mmのディスク、1-cは1層が0.6mmの2層型ディスク(層間距離13=40μm)への集光状態を示し、先行上側のビームが1.2mm用で、後行下側のビームが0.6mm用である。図15中、α、β、γ、δは光ピックアップ2の対物レンズがフォーカス方向に移動した各々の状態を示している。図16は図15に対応して光ピックアップ2にてフォーカスサーチを行

ったときの出力信号から得られる様々な信号波形を示している。すなわち図16の縦軸は電圧であり、横軸は時間であり、pはピークを示している。2焦点型光ピックアップはホログラムレンズにて構成されるため、特開平7-98431号公報のように2焦点の2つのスポット以外にも信号が検出されるが、ここでは2焦点検出信号以外の信号は省略している。

【0074】図16の2-a～2-dは図15の1-aのディスクに、2-e～2-hは図15の1-bのディスクに、2-i～2-lは図15の1-cのディスクにそれぞれ対応している。また、図7の和信号SAが図16の2-a、2-e、2-iであり、フォーカスエラー信号FEが図16の2-b、2-f、2-jであり、さらに和信号SAを点線で示すレシオと比較した結果得られた信号が図16の2-c、2-g、2-kであり、さらにフォーカスエラー信号FEを点線で示すレシオと比較した結果得られた信号が図16の2-d、2-h、2-lである。

【0075】フォーカスサーチは光ピックアップ2のフォーカスコイルに印加する電圧を増加あるいは減少させることにより、光ピックアップ2の光学系の一部である対物レンズを光路に沿って移動せしめることにより行われる。図16の波形2-aにおいて、図中左側のピークが図15の1-aのディスクのαの状態にて得られ、右側のピークが同じくβの状態にて得られる。このように、図16におけるピークは図15のα、βに対応し、また波形2-i～2-lにおける4つのピークは図15の1-cのディスクのα、β、γ、δに対応している。図17は2層ディスクにおけるフォーカスサーチを示す波形図であり、0.6mmのディスクの2層目までサーチ制御をオンとする場合を示している。3-aはフォーカスコイルに印加する電圧であり、3-b～3-eは図16の例えば2-i～2-lに相当する波形である。

【0076】図18は上記図15及び図16に示すフォーカスサーチによりディスクの種類を判断するためのCPU11eの動作手順を示すフローチャートである。すなわち、図18のフローチャートは各方式に対応する図9及び図12ないし図14におけるステップS3～S6に相当する部分の一例を詳しく示したものである。なお、ディスクの種類判断結果を用いて図10のスイッチ60を制御して3ビーム法と位相差法のトラッキングエラー信号の一方がマイコンにより選択される。図18において、再生装置の電源が投入されたり、ディスクが交換されたり、複製型ディスクで他の層のデータ再生が求められたときにこのフローがスタートするものとし、まずCPU11eに接続されているメモリやバッファの所定内容をクリアするなどのイニシャライズをステップS1Aで行い、次いでステップS15Aでフォーカスサーチを開始し、ピーク電圧V1、V2、V3をそれぞれ格納するレジスタの内容を0にし、タイマをスタートさせる。

【0077】次いでステップS16で和信号SAの電圧をA/D変換して得られるデジタル値を順次読み取り、所定のA/D変換レジスタに順次格納し、前回値との比較を順次行う。ステップS17ではステップS16の順次の比較の結果、ピーク値が検出されたか否かを判断する。YESであれば、ステップS18でピーク値をV1レジスタに格納し、NOであればステップS16に戻る。ステップS17の終了後は、ステップS19でA/D変換レジスタをリセットし、上記ステップS16、S17と同様のステップS20、S21を実行し、ステップS22で次のピーク値をV2レジスタに格納し、A/D変換レジスタをステップS23でリセットする。次のステップS24でタイマによる計測時間が設定値を超えた（オーバーフロー）か否かを判断し、超えていればステップS28へ、超えていなければステップS25へ行く。ステップS25、S26はそれぞれ上記ステップS16、S17と同様の内容であり、ステップS27でピーク値をV3レジスタに格納する。ステップS28ではこれまでに得られた各ピーク値V1、V2、V3を用いて比較演算を行う。

【0078】次のステップS29ではV1が所定値Q1より小さいか、あるいはV2が所定値Q2より小さいかを判断し、YESであればステップS34の異常処理ルーチンへ移行する。これらの所定値Q1、Q2は通常のディスクでのフォーカスサーチにて得られるピーク値より十分小さい値である。ステップS29でNOであれば、ステップS30で $V1/V2 > Q3$ か否かを判断する（Q3は1.2mmの厚さのディスクで通常得られるV1とV2の比の例えば70%程度の値の所定値：この値は再生装置の設計により変動し、光量差の関係からV1とV2の比が逆となることもあり、他の同様な比較ステップにも言える）。ステップS30でYESなら、現在のディスクは1.2mmの厚さのものと判断し、ステップS40で所定のパラメータ設定を行い、次いでステップS31でフォーカスサーボ制御をオンとする。一方、ステップS30でNOなら、ステップS32で $V1/V2 > Q4$ か否かを判断する（Q4は0.6mmの厚さのディスクで通常得られるV2とV1の比の例えば70%程度の値の所定値）。

【0079】ステップS32でYESなら、現在のディスクは0.6mmの厚さのものと判断し、ステップS41で所定のパラメータ設定を行い、次いでステップS33で所定のフォーカスサーボ制御をオンとする。一方、ステップS32でNOなら、ステップS36で $V2 > V1$ （V3が測定される場合）であり、かつ $V3 > V2$ であるか否かを判断する。ステップS36でYESなら、ステップS42で所定のパラメータ設定を行い、次いでステップS37で図17の3-1に示す信号がセンター値となった時点SC（波形3-4参照）でフォーカスサーボ制御をオンとする。図示しないがステップS31、

S33のフォーカスサーボ制御をオンとする動作も、1回のフォーカスサーチ中にディスクの種類を検出することができるので、フォーカスサーチ中に例えば、波形2-cでのピーク電圧V2の検出直後にフォーカスサーボ制御をオンとすることができ、逆方向のフォーカスサーチでもフォーカスサーボ制御をオンとすることができる。

【0080】図18のフローチャートではピーク値V4は用いていないが、これはV3の検出と、そのV1、V2との比較により2層ディスクであると判断されれば、V4を検出する前のV3の時点でサーボ制御をオンとすることにより、サーチ時間を短縮することができるからである。上記ステップS40、S41、S42における所定のパラメータの設定は、判別されたディスクの種類に応じて、光ヘッドのレーザパワー、プリアンプ9におけるフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を生成する回路のゲイン、オフセット、バランスなどのパラメータや、プリアンプ9又はDSP・DSV10における後述するイコライザの特性の抑り換え、同じくプリアンプ9又はDSP・DSV10におけるトランスバースルフィルタの単位遅延素子の遅延量、タップゲイン設定などの項目に必要なパラメータを設定するものである。ここで、イコライザやトランスバースルフィルタはプリアンプ9又はDSP・DSV10のいずれかのブロックに含まれているものとする。なお、ここでは和信号SAの振幅を測定したが、ピーク値を測定する際に、フォーカスエラー信号FEのゼロクロスでのタイミングを用いてもよいし、フォーカスエラー信号FEである信号2-b、2-f、2-gのSカーブの電圧値（片側又は両側の対称の電圧値）を測定しても同様である。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように本発明の一つの態様では、少なくとも光ディスク再生装置の起動後あるいは前記光記録媒体の装填後に全層についての最適化処理を行うのではなく、再生を行う層についてまず最適化処理を行い、その再生データを用いたメモリ手段に格納した後、これを読み出して再生を実行中に他の層についてのサーボ制御の最適化処理、すなわち再生信号の通過するトランスバースルフィルタのタップゲイン調整により、再生信号の周波数特性を最適に制御するようにしたので、起動時（ディスクの交換・装填時を含む）の待ち時間が少なくて済む。また光ディスク再生装置自体又は光記録媒体の物理的状態を検出し、検出された物理的状態に応じて、光ヘッドが光ディスクに対して読み出し中ではない特機状態のときに、サーボ制御手段における制御を最適化するよう再調整する態様では、物理的状態の急激な変化が再生中に生じて、音声、画像などの記録、再生を中断することなく、最適化を実行することができ、したがってその後安定した再生を継続することができる。

【0082】また、光ディスク再生装置自体に電源が投入された後の経過時間を計測し、計測された経過時間に応じて、光ヘッドが光ディスクに対して待機状態のときに、サーボ制御手段における制御を最適化するように再調整する態様では、物理的状態の急激な変化が再生中に生じて、音声、画像などの再生を中断することなく、最適化を実行することができ、したがってその後安定した再生を継続することができる。

【0083】また、エラー訂正手段において発生するエラー信号をカウントし、カウントされた前記エラー信号数に応じて、光ヘッドが光ディスクに対して待機状態のときに、サーボ制御手段における制御を最適化するように再調整する態様では、物理的状態の急激な変化その他の好ましくない現象が再生中に生じて、音声、画像などの記録、再生を中断することなく、最適化を実行することができる。したがってその後安定した再生を継続することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク再生装置における起動時の最適化処理を実現するための制御手順を示すフローチャートである。

【図2】本発明の光ディスク再生装置の実施例としての光ディスク再生装置を示すブロック図である。

【図3】本発明の光ディスク再生装置における通常再生時の最適化処理を実現するための制御手順を示すフローチャートである。

【図4】図1及び図3のフローチャートによる制御のうちの態様（第1実施例）を示すタイミングチャートである。

【図5】図1及び図3のフローチャートによる制御の他の態様（第2実施例）を示すタイミングチャートである。

【図6】図2の簡略ブロック図である。

【図7】本発明の光ディスク再生装置の実施例における、光ピックアップとその出力信号にตอบสนองして行う最適化処理の第1方式に用いる演算装置（図6のプリアンプの一部）を示す回路図である。

【図8】図6のプリアンプ又はDSP・DSVに含まれるトランスバースアルフィルタの構成を示すブロック図である。

【図9】図6中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ（マイコン）の動作の処理手順における最適化処理の第1方式を示すフローチャートである。

【図10】本発明の光ディスク再生装置の光ピックアップとその出力信号にตอบสนองして行う最適化処理の第2ないし第4方式に用いる演算装置（図6のプリアンプの一部）を示す回路図である。

【図11】本発明の光ディスク再生装置における最適化処理の第2ないし第4方式に用いるジッタ測定回路を示

す回路図である。

【図12】図6中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ（マイコン）の動作の処理手順における最適化処理の第2方式を示すフローチャートである。

【図13】図6中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ（マイコン）の動作の処理手順における最適化処理の第3方式を示すフローチャートである。

【図14】図6中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ（マイコン）の動作の処理手順における最適化処理の第4方式を示すフローチャートである。

【図15】2焦点型光ピックアップでのディスクへのレーザビームの集光状態を示す図である。

【図16】図15に対応して光ピックアップにてフォーカスサーチを行ったときの出力信号から得られる様々な信号波形を示す波形図である。

【図17】2層ディスクにおけるフォーカスサーチを示す波形図である。

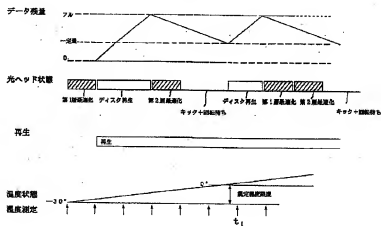
【図18】図6中のシステムコントローラに用いられているマイクロコンピュータ（マイコン）の動作の中で、ディスク種類の判別を行うための処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

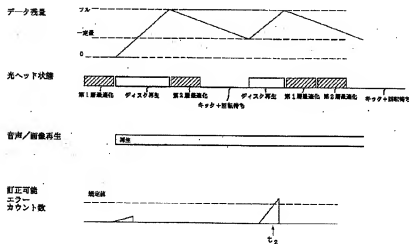
- 1 光ディスク
- 2 光ピックアップ（光ヘッド）
- 3 スピンドルモータ
- 4 モータドライバ/トラッキング・フォーカス制御回路（DSV10と共にサーボ制御手段を構成し、システムコントローラ11と共にフォーカスサーチ手段を構成する）
- 7 EPROM（不揮発性記憶手段）
- 9 プリアンプ（各演算手段を含む、またDSP・DSV10と共に信号処理手段を構成する）
- 10 可変伝送コントローラ/メモリコントローラ/EFM変復調/エラー訂正/サーボ回路ブロック（図6のデジタルシグナルプロセッサ（DSP）・デジタルサーボ（DSV）制御回路に対応し、エラー訂正手段を構成し、システムコントローラと共にサーボオン手段を構成する）
- 11 マイコン（図6のシステムコントローラに対応し、待機状態とする手段、記録層判別手段、最適化手段、制御手段、待機状態検出手段、比較手段、第2制御手段、時間計測手段、計数手段、制御・警報手段、制御手段、比較手段、演算手段を構成する）
- 11e CPU
- 12、50、58 LPF（ローパスフィルタ）
- 13 DRAM（メモリ手段）
- 14 圧縮伸長制御手段（時間軸変更手段）

- 16 入力手段
 18 表示手段
 20 温度センサ（物理的状态検出手段）
 20、22、24、32 加算器
 25 トランスパサルフィルタ（周波数特性変更手段）
 26、28、30、74 減算器
 34、78 HPF（ハイパスフィルタ：フィルタ手段）
 36、37 エンベロープ検出器（エンベロープ生成手段）
- 52 PLL回路（クロック抽出手段）
 54 比較器
 56 積分器（比較器54と共にジッタ測定手段を構成する）
 60 スイッチ
 62、64 パルス発生回路
 66、70 ゲート回路
 68、72 ホールド回路
 76 イコライザ
 A、B、C、D 位相差法に用いる4分割光センサ部分
 E、F 3ビーム法に用いる2つのセンサ部分

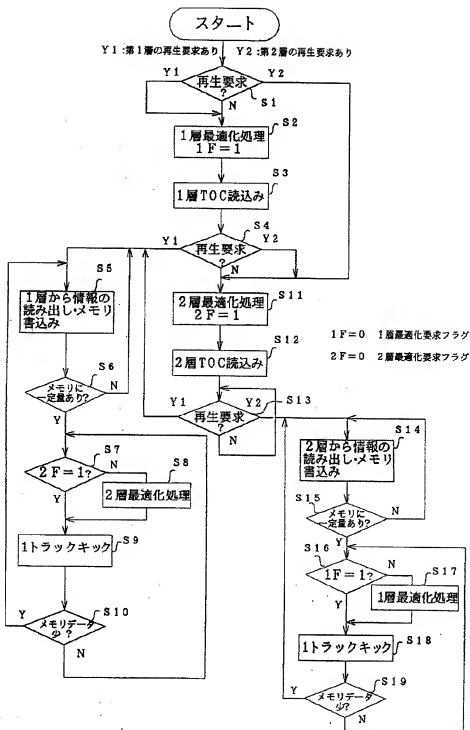
【図4】



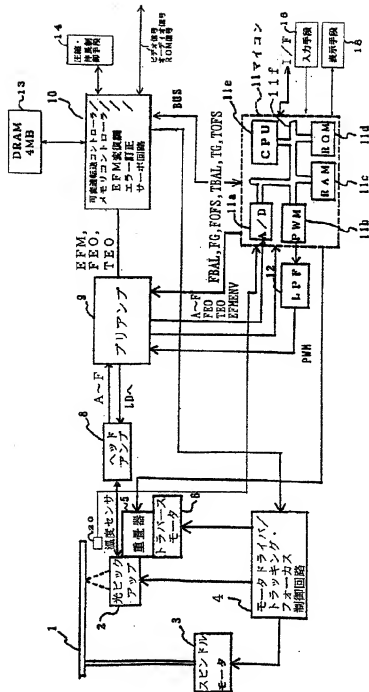
【図5】



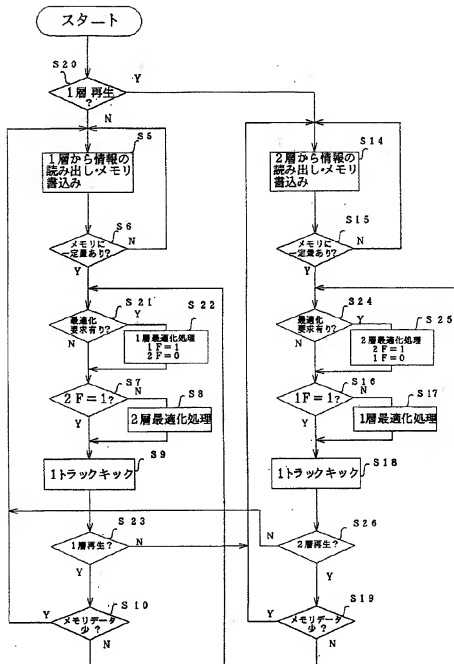
【図1】



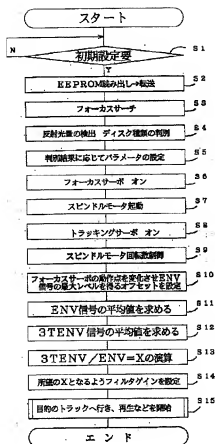
【図2】



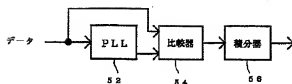
【図3】



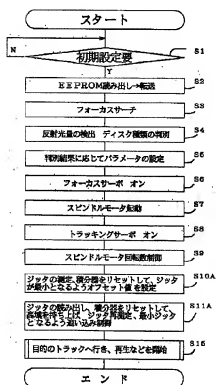
【図9】



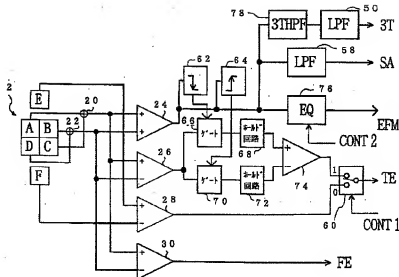
【図11】



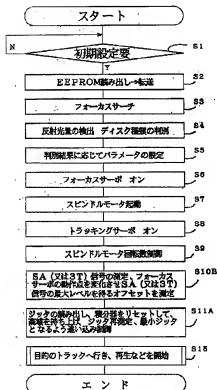
【図12】



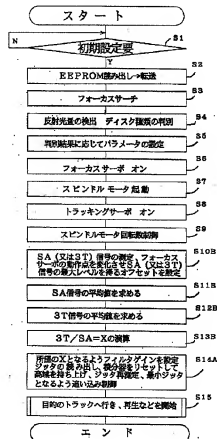
【図10】



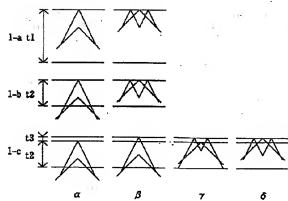
【図13】



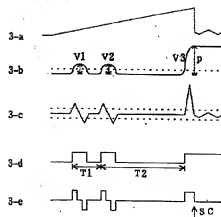
【図14】



【圖15】



【圖17】



【図18】

